



(19) OE PATENTSCHRIFT

(11) Nr. 321432

---

(73) Patentinhaber: ING. HELMUT LEINFELLNER  
IN MARIA ENZERSDORF (NIEDERÖSTERREICH)

(54) Gegenstand: Klebeverfahren für Schmelzkleber bzw. Schmelzkleberfolien

(61) Zusatz zu Patent Nr.  
(62) Ausscheidung aus:

(22)(21) Angemeldet am: 24.August 1973, 7364/73  
(23) Ausstellungsriorität:

(33)(32)(31) Unionspriorität:

(42) Beginn der Patentdauer: 15.Juni 1974  
Längste mögliche Dauer:  
(45) Ausgegeben am: 25.März 1975

(72) Erfinder:

(60) Abhängigkeit:

---

(66) Druckschriften, die zur Abgrenzung vom Stand der Technik in Betracht gezogen wurden:

Die Klebung zweier verschiedener oder gleicher Werkstoffe mittels Schmelzkleber durchzuführen ist bekannt. Hierbei erfolgt die Erwärmung der Kleberschicht durch äußere Wärmezufuhr. Ebenso sind verschiedene Arten von Schmelzklebern bekannt und handelsüblich. Diese sind in pastöser oder Folienform im Handel erhältlich. Bestehen die zu verklebenden Werkstoffe aus schlecht wärmeleitenden Materialien bzw. aus Materialien mit niedrigem Schmelzpunkt, so wird die Erwärmung der Kleberschicht durch das zu verklebende Material hindurch sehr problematisch. Bei Materialien mit niedrigem Schmelzpunkt besteht die Gefahr, daß das zu verklebende Material durch Wärmeeinwirkung beschädigt wird, während bei schlecht wärmeleitenden Materialien eine sehr hohe Ausgangstemperatur verwendet werden muß, um genügend Wärme bis zum Schmelzkleber zu bringen. Dabei ist das Einhalten der richtigen Klebtemperatur sehr schwer durchzuführen.

10 Einer Erwärmung des Schmelzklebers durch Hochfrequenz stehen für eine praktische Anwendung die gleichen elektrischen Eigenschaften der zu verklebenden Materialien und des Klebers entgegen, d.h., daß die Wärmeentwicklung nicht nur im Kleber, sondern auch in den zu verklebenden Materialien gleichzeitig erzeugt wird und daher eine sehr große elektrische Leistung zur Verfügung stehen muß. Außerdem ist die Einhaltung der richtigen Klebtemperatur für die Klebung von entscheidender Bedeutung und gerade dieser Umstand ist bei der normalen HF-Erwärzung schwer zu erreichen. Es ist daher ein Verfahren wünschenswert, welches einerseits eine Überhitzung des Klebers verhindert und anderseits das vollständige Erreichen des Schmelzpunktes garantiert, welches aber auch einfach, d.h. ohne Fachkräfte, angewendet werden kann. Es wäre wünschenswert, wenn die Wärme nur im Kleber und auf den Oberflächen der zu verklebenden Materialien entstehen würde. Dadurch wäre einerseits gewährleistet, daß die Klebung mit dem geringsten Aufwand an Energie durchgeführt wird und weiters das Abkühlen und damit Erreichen des Klebezustandes des Schmelzklebers in der kürzest möglichen Zeit erfolgt.

15 Für die normale HF-Klebung gibt es sehr viele Möglichkeiten, wobei der Stand der Technik wie folgt aufgezeigt wird: Bekannt ist die Klebung zweier leitender Teile, insbesondere aus Kunststoff, wobei als Kleber Schmelzkleber verwendet wird. Hierbei ist der Hauptnachteil die hohe notwendige Energie für eine solche Klebung.

20 25 Weiters ist bekannt die Klebung mit Hochfrequenz, wobei Oberflächenschichten mit Zusätzen verwendet werden oder Kleber mit metallischen Zusätzen wie Eisen, Nickel, Aluminium, Kupfer, Silber, Gold, Silizium oder wasserhaltige Kleber mit und ohne Zusätze.

25 30 35 Ebenso bekannt ist die Klebung mit Hochfrequenz, wobei wenigstens einer der zu verklebenden Teile aus Metall sein muß oder nur besondere Elektroden verwendet werden bzw. das HF-Feld gebündelt abgestrahlt wird. Als Beispiel für die normale Klebung mit Hochfrequenz, wobei ein Klebestoff mit einem elektrisch leitenden Füller verwendet wird, können die brit. Patentschriften Nr.1,100,650 oder Nr.1,132,906 angegeben werden. Die Leitfähigkeit eines Klebers kann auch mit einem Drahtgeflecht erreicht werden.

Der Kleber kann in Band-, Strang- oder Folienform vorliegen. Als weitere Beispiele für bekannte Klebevorgänge seien die deutschen Offenlegungsschriften 2018797 bzw. 1479212 genannt, wobei in Klebestoffen elektrisch leitende oder ferromagnetische Teilchen eingebracht werden und durch ein HF-Feld erhitzt werden. Zur Abgrenzung seien auch die verschiedenen Arten der Schweißung unter Verwendung eines HF-Feldes angeführt.

40 45 50 Ein Nachteil bei allen diesen bekannten Klebeverfahren ist die richtige Einhaltung der Temperatur des Klebers für die Schmelzklebung. Die Klebezeit wird zwar durch die Erhöhung der Leitfähigkeit stark verringert und der Energieaufwand gesenkt, es ergibt sich jedoch gerade dadurch die Tatsache, daß der Kleber bei auch nur geringfügig zu langer Aussetzung in einem HF-Feld überhitzt wird und dadurch verschmort oder die Klebung durch Verrinnen des Klebers oder Eindringen in Werkstückschichten, z.B. in Holz, schlecht hält. Eine zeitliche Begrenzung der HF-Feld-Einwirkung ist wegen der gegebenen Toleranz äußerst schwierig und bei zu kurzer Einwirkung kommt keine oder nur eine schlechte Klebung zustande.

55 60 65 Es wäre daher wünschenswert, wenn eine weitere Wärmeentwicklung des Klebers im HF-Feld bei Erreichen des Schmelzpunktes vermieden wird.

Gegenstand der Erfindung ist nun ein Verfahren zur Durchführung einer Schmelzklebung unter Verwendung eines leitfähigen Klebers, wobei die Leitfähigkeit des Klebers beim Klebevorgang verringert wird, bei dem die Energie in Form von Hochfrequenz zugeführt wird und zum größten Teil nur in der Kleberschicht oder an den Klebeflächen in Wärme umgesetzt wird, wobei die Erwärmung nach Erreichen der Schmelztemperatur gebremst wird. Dies wird bei einem in pastöser Form vorliegenden Schmelzkleber dadurch erreicht, daß elektrisch leitfähige Teilchen eingemischt werden, wodurch der Kleber eine höhere elektrische Leitfähigkeit erhält, als sie die zu verklebenden Materialien besitzen. Bei Verwendung eines Klebers, der bei Zimmertemperatur aushärtet, kann das Einmischen bei höheren Temperaturen und damit niedrigerer Viskosität erfolgen. Als Material zum Einmischen eignet sich insbesonders Zinn in Stäbchenform mit niedrigem Schmelzpunkt, wobei der Schmelzpunkt etwa gleich dem Schmelzpunkt des Klebers sein soll. Zinn gibt es handelsüblich mit Schmelzpunkten von 90 bis 240°C. Durch die Stäbchenform wird erreicht, daß nach dem Einmischen mit Misch- oder Rührwerkzeugen, vorzugsweise bei erhöhter Temperatur, eine raumgitterartige, leitende Verbindung hergestellt wird, die bei Erreichen des Schmelzpunktes durch das Zusammensintern der Teilchen in Kugelchen zu einer Verringerung der Leitfähigkeit führen. Die Leitfähigkeit der raumgitterartigen

Struktur kann verbessert werden, indem der Kleber nach dem Aufbringen auf das zu verklebende Werkstück mit mechanischen Mitteln, etwa durch Walzen unter Druck, verdichtet wird und so die Teilchen eine bessere Berührung bekommen. Die Erwärmung unter einem HF-Feld, die am stärksten bei einer leitenden Verbindung ist, geht beim Erreichen der Schmelztemperatur durch die Trennung der elektrischen Verbindungen der

5 Knotenpunkte in dem Raumgitter stark zurück, wodurch ein weiteres Erwärmen des Klebers auch bei noch eingeschaltetem HF-Feld unterbunden wird. Nach Abschalten des Feldes wird die Klebung unter Druck beendet.

Bei einem in Folienform vorliegenden Kleber wird die Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit dadurch erreicht, daß auf die Oberfläche der Folie eine leitende Schicht aufgebracht wird. Das Aufbringen auf Folien kann in bekannter Weise durch Aufwalzen, Spritzen, Tauchen, Aufsprühen, Beschichten oder Streichen erfolgen.

10 Bei Verwendung eines Klebers in Folienform kann die leitende Schicht entweder einseitig oder beidseitig aufgetragen werden. Durch Auflegen zweier Folien übereinander kann die Schicht in die Mitte der Folien gebracht werden und somit eine bessere Erwärmung der Kleberschicht erreicht werden. Bei beidseitigem Beschichten der Klebefolie wird besonders die Klebefläche der zu verklebenden Materialien erwärmt. Als Materialien, welche auf den Kleber aufgebracht werden können, eignen sich insbesondere Zinn,

15 Kupfersulfatlösung oder Graphit. Im Augenblick des Schmelzens wird nun diese Schicht zerstört, dadurch die Leitfähigkeit verringert und damit ebenfalls eine weitere Erwärmung unterbunden. Die Dicke der Kleberschicht richtet sich nach üblichen Vorschriften in bezug auf die zu verklebenden Materialien. Entsprechend dieser Kleberschicht kann die ausgebrachte Schichtdicke der leitenden Schicht zwischen 0,02 und 0,5 mm betragen. Je stärker diese Schichtdicke ist, desto schneller ist die Aufheizung durchführbar.

20 Der erfindungsgemäße Klebevorgang wird an Hand eines Beispieles näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen Fig.1 das Grundprinzip des Klebeverfahrens mit einem Kleber, dem die leitfähige Substanz beige mischt ist; Fig.2 mit einem Kleber, auf dem die Substanz aufgetragen ist und Fig.3 das Werkstück od,dgl. nach Beendigung des Klebeverfahrens.

Bei dem erfindungsgemäßen Klebevorgang werden nun sowohl Werkstücke --1 und 2-- als auch 25 Kleberschicht --3-- von einem hochfrequenten elektromagnetischen Wechselfeld --4-- durchdrungen, welches von einer eigenen HF-Sendevorrichtung --5-- erzeugt wird und zur Gegenelektrode --6-- aufgebaut wird. In der elektrisch leitenden Schicht (Kleber oder Kleberoberflächenschicht) werden nun Wirbelströme induziert, die zu einer lokalen Erwärmung --7-- dieser leitenden Schicht führen. Dadurch wird sowohl der Kleber als auch die zu verklebende Fläche des Materials --1 und 2-- erwärmt. Bei Erwärmung bis zum 30 Schmelzpunkt des Klebers und anschließendem Abkühlen unter Druck erfolgt in bekannter Weise der Klebevorgang, wobei die Stäbchenform der leitenden Teilchen zu Kugelchen agglomeriert, die Leitfähigkeit verringert wird und die weitere Erwärmung unterbunden wird. Im Falle einer auf der Kleberoberfläche aufgebrachten leitenden Schicht --8-- wird in dieser Schicht die Induktionswärme entstehen und auf den Kleber bzw. auf die Klebeflächen übertragen. Die Wärmeentwicklung wird nun so lange steigen, bis die 35 Schmelztemperatur des Klebers erreicht ist. Nach Erreichen der Schmelztemperatur werden die bis dahin auf Grund der Festigkeit des trockenen Klebers als Schicht vorliegenden leitenden Teilchen durch den flüssigen Kleber in ihrer einheitlichen Struktur zerstört und dadurch die Gesamtleitfähigkeit verringert, wodurch eine weitere Temperaturerhöhung vermieden wird. Der Vorgang läßt sich vergleichen mit einer homogenen Sandschicht auf einem Eisblock, welche auch nur so lange als einheitliche Schicht bestehen bleibt, bis das Eis schmilzt. Durch dieses Verhalten ergibt sich automatisch die Tatsache, daß eine weitere Erwärmung in dem 40 Augenblick verhindert wird, in dem der Kleber zu fließen beginnt und daher die richtige Schmelztemperatur erreicht ist. Die Dauer der Induktion sowie die entsprechenden Schichtdicken werden empirisch ermittelt. Ebenso muß die Dauer der Induktionseinwirkung bei einem Schmelzkleber, der durch Einmischen von leitenden 45 Teilchen leitfähig gemacht ist, empirisch festgelegt werden. Diese Festlegung erfolgt durch Probeklebung, wobei die Induktionseinwirkung in ihrer Dauer so lange verändert wird, bis eine einwandfreie Klebung hergestellt ist. In der Praxis wird die so ermittelte Zeiteinwirkung dann um 10 bis 30% verlängert. Je nach Dicke der Kleberschicht und der zu verklebenden Materialien wird auch die Stärke der Induktion sowie der Frequenz des HF-Feldes zu variiieren sein. Die Beendigung des Klebevorganges kann auch durch Messung der Feldveränderung oder Induktionsstromänderung festgestellt werden, etwa durch Einbringen einer Induktionsspule in die 50 Sende elektrode, und dadurch automatisch das Hochfrequenzfeld nach Erreichen des Schmelzvorganges abgeschaltet werden.

Die Hauptvorteile dieser Methode bestehen darin, daß der Klebevorgang mit geringer Energie, bis zu einem Zehntel gegenüber einem nicht leitenden Kleber, durchgeführt werden kann und in äußerst kurzer Zeit, in der Praxis einigen Sekunden, beendet ist. Dadurch, daß nur der Kleber und die Oberfläche des zu verklebenden 55 Materials erwärmt werden, ist auch die nach dem Kleben notwendige Abkühlzeit sehr gering, in der Praxis auch auf wenige Sekunden zu beschränken. Hauptvorteil ist die Vermeidung der Überhitzung des Klebers bei Andauern des HF-Feldes nach Erreichen des Schmelzklebevorganges.

Die Gegenelektroden --6-- können derart ausgebildet sein, daß der Aufbau eines Preßdruckes während des Klebens und Abkühlens gewährleistet ist. Als Beispiele seien angeführt: Platten, Gleitstücke, Rollen, Profile usw. oder als Kombination mit einem Hochfrequenzsendeteil eine Ringelektrode für einseitige Arbeitsvorgänge.

Als Schmelzkleber, die durch Zusätze elektrisch leitfähig gemacht werden können, können solche verwendet werden, die in fester, pastöser oder Folienform vorliegen und deren Zusammensetzung entsprechend dem Stand der Technik bekannt und handelsüblich ist.

Als Anwendungsbeispiele für diese Arbeitsweise seien angeführt:

- 5 1. Das Verkleben von Holzschichten mit sich selbst, Kunstharzschichten mit sich selbst oder Holz mit Kunstharzschichten untereinander, wie es z.B. in der Skindustrie angewendet wird. Neben spannungsfreiem Arbeiten wird die Arbeitszeit durch das schnellere Erwärmen und Abkühlen wesentlich gesenkt.
- 10 2. Das Verkleben von Tapeten auf frischen Bauflächen, wobei der Klebstoff nur streifendweise mit Zwischenrändern aufgetragen wird, so daß ein Abtrocknen der Wände nicht unterbunden wird.
- 15 3. Das Verkleben von verschleißfesten Kunststoffmarkierungen im Straßenbau (z.B. Asphaltstraßen). Es muß erwähnt werden, daß dieses Verfahren nicht nur für die angeführten Beispiele angewendet werden kann, sondern sich für alle Einsatzfälle eignet, bei denen Schmelzkleber verwendet werden und es sich um die Verklebung nicht oder schlecht leitender Werkstoffe handelt.

15

#### P A T E N T A N S P R Ö C H E :

- 20 1. Klebeverfahren für Schmelzkleber bzw. Schmelzkleberfolien unter Verwendung eines Hochfrequenzfeldes, dadurch gekennzeichnet, daß der Kleber vor seiner Verwendung durch Beimischung von elektrisch leitenden Teilchen oder eine Klebefolie durch Aufbringung einer Schicht von elektrisch leitenden Teilchen auf ihre Oberfläche leitfähig gemacht wird, daß diese Klebeschicht nach Einbringung zwischen die zu verklebenden Konstruktionselemente einem Hochfrequenzfeld ausgesetzt und von diesem bis zum Erreichen des Schmelzpunktes des Klebers erhitzt wird, wobei die Homogenität der raumgitterartigen Struktur der eingebrachten Teilchen oder die zusammenhängende Struktur der aufgebrachten leitenden Oberflächenschicht durch das Schmelzen des Klebers zerstört wird und damit die Gesamtleitfähigkeit sinkt, so daß die weitere Wärmeentwicklung stark reduziert wird, und wobei die Verklebung nach Abschalten des HF-Feldes unter Druck beendet wird.
- 25 2. Klebeverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als leitende Teilchen Metallteilchen in Stäbchenform, vorzugsweise aus Zinn mit niederem Schmelzpunkt, in den Kleber eingebracht und verdichtet werden, so daß sie im starren Zustand eine gitterartige leitende Verbindung bilden, durch die Erwärmung jedoch zu Kugelchen agglomerieren, wodurch sie ihren gegenseitigen Kontakt verlieren und somit die Leitfähigkeit sinkt.
- 30 3. Klebeverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die Aufbringung von elektrisch leitenden Teilchen auf eine Klebefolie z.B. Zinn, Kupfersulfatlösung oder Graphit verwendet wird.

(Hiezu 1 Blatt Zeichnungen)

Fig. 1

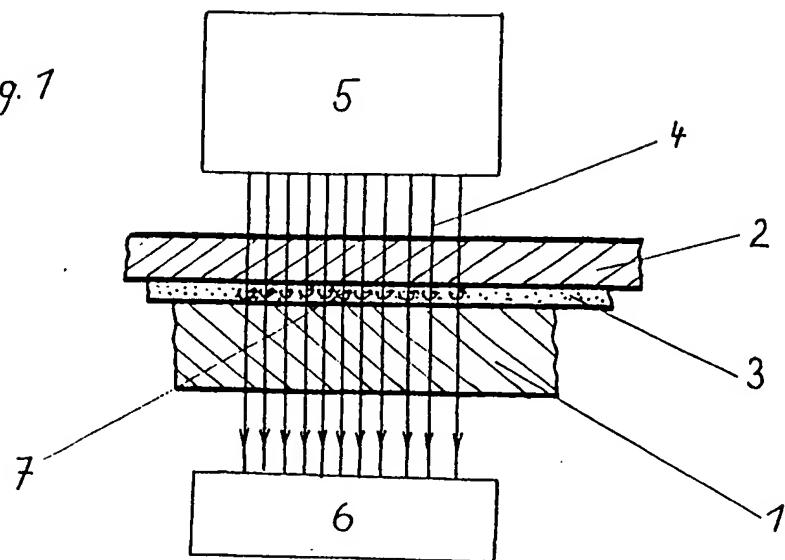


Fig. 2

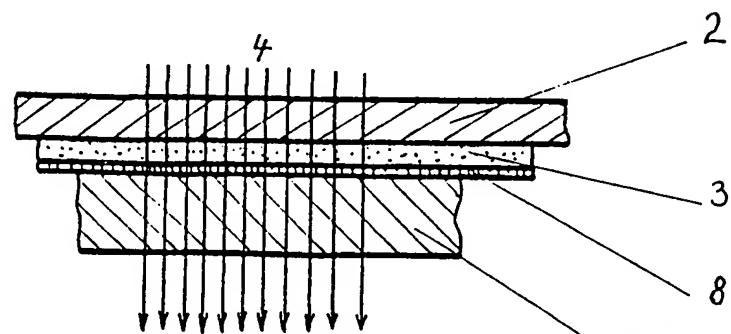


Fig. 3

